

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-053769

(43)Date of publication of application : 26.02.2003

(51)Int.Cl.

B29C 45/10

B29C 45/26

B29C 45/76

(21)Application number : 2001-242144

(71)Applicant : GE PLASTICS JAPAN LTD

(22)Date of filing : 09.08.2001

(72)Inventor : KUBOTA ATSUSHI
EBISAWA ATSUSHI

(54) INJECTION MOLDING METHOD AND INJECTION MOLDING APPARATUS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce defectiveness in an obtained molded object caused by insufficient filling of a resin into a cavity and to achieve the enhancement of quality and high yield of the molded object by necessary minimum injection pressure.

SOLUTION: A multi-cavity mold is used in an injection molding method and hot runners are provided at every cavity of the mold. Valve gates are provided to the respective hot runners and the on-off operation of the valve gates is controlled to allow a molten resin composition to flow in the cavities of the mold through the hot runners to injection-mold the same.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

07.06.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] Use much metal mold of picking, prepare a hot runner for every cavity of this metal mold, prepare a valve gate in each hot runner, and the switching action of said valve gate is controlled. It faces slushing the resin constituent of a melting condition into the cavity of said metal mold through this hot runner, and performing injection molding. Only one valve gate (henceforth "a previous valve gate") is opened wide. The cavity of the metal mold which corresponds a resin constituent through a hot runner from the valve gate of this point The impregnation process of the point which slushes for (calling it "a previous cavity" hereafter), closes the valve gate of this point in the place where the cavity of said point was filled up with the resin constituent, and suspends supply of the resin constituent to the cavity of this point, The cavity with which the resin constituent is not filled up after impregnation process initiation of said point, and predetermined time progress One of the valve gates which correspond for (calling it "a next cavity" hereafter) Open wide (it is hereafter called "a next valve gate"), and a resin constituent is slushed into the cavity of the back concerned through a hot runner from the valve gate of the back concerned. While having the impregnation process after closing the valve gate after this in the place where the cavity of the back concerned was filled up with the resin constituent and suspending supply of the resin constituent to the cavity after this The injection-molding approach characterized by filling up all cavities with a resin constituent for the impregnation process of said back repeatedly if needed.

[Claim 2] The approach according to claim 1 characterized by starting impregnation of the resin constituent to the cavity of said back after carrying out by judging whether it was judged time when impregnation actuation is fixed whether the resin constituent filled up said each cavity and passing after impregnation initiation of the resin constituent to the cavity of said point, and within the limits of x (injection time to a previous cavity) (0.2-1.2).

[Claim 3] The approach according to claim 1 characterized by carrying out by judging whether the pressure in a cavity was supervised to said each cavity, and it became it about decision whether the resin constituent was filled up beyond the value with this fixed pressure.

[Claim 4] Two or more hot runners for guiding many resin constituents of a melting condition to the metal mold and said each cavity of picking which have two or more cavities, The valve gate arranged in the cavity side outlet of each of said hot runner, Only one valve gate (henceforth "a previous valve gate") is opened wide. The cavity of the metal mold which corresponds a resin constituent through a hot runner from the valve gate of this point Slush for (calling it "a previous cavity" hereafter), close the valve gate of this point in the place where the cavity of said point was filled up with the resin constituent, and supply of the resin constituent to the cavity of this point is suspended. The cavity with which the resin constituent is not filled up after after [disconnection] predetermined time progress of a previous valve gate One of the valve gates which correspond for (calling it "a next cavity" hereafter) Open wide (it is hereafter called "a next valve gate"), and a resin constituent is slushed into the cavity of the back concerned through a hot runner from the valve gate of the back concerned. Injection-molding equipment characterized by having the control means controlled to close the valve gate after this in the place where the cavity of the back concerned was filled up with the resin constituent, and to suspend supply of the resin constituent to the cavity after this.

[Claim 5] The timer which will tell that if disconnection of a valve gate is started and fixed time amount

passes is formed. Said control means When the notice from a timer is received, it is judged that the resin constituent filled up the cavity. And equipment according to claim 4 characterized by controlling to start impregnation of the resin constituent to the cavity of said back after passing after impregnation initiation of the resin constituent to the cavity of said point, and within the limits of x (injection time to a previous cavity) (0.2-1.2).

[Claim 6] It is equipment according to claim 4 which establishes a pressure monitor means to supervise the pressure in a cavity, and is characterized by said control means making a judgment whether the resin constituent filled up said each cavity based on the result from a pressure monitor means to this correspond.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] The metal mold of picking is used for much this inventions, they prepare a hot runner for every cavity of this metal mold, prepare a valve gate in each hot runner, control the switching action of said valve gate, and relate to the injection-molding equipment for realizing the injection-molding approach of slushing the resin constituent of a melting condition into the cavity of said metal mold, and performing injection molding, and this approach, through this hot runner.

[0002]

[Description of the Prior Art] Generally, in order to raise productivity in injection molding, it is important to shorten the cycle time of the mold goods per piece. Conventionally, in order to solve this problem, the various fabricating methods are proposed. Especially the researches and developments about the injection-molding method which takes a large number and can be done in eye 1 time of a mold clamp are remarkable.

[0003] Generally in an injection-molding method, many approaches about picking currently enforced conventionally have many two methods with the format of the metal mold in which picking is possible. One side is a multistage picking method which uses multistage picking metal mold (multistage reserve mold which many tiered the metal mold which has one cavity two or more), and another side is 1 housekeeping method which uses 1 housekeeping metal mold (shaping metal mold equipped with two or more cavities in the metal mold of a pair).

[0004] Here, a multistage picking method is not enough, in order the complicated injection-molding equipment of a mold clamp device and two or more pairs of shaping metal mold which costs require are needed and to aim at cost cut of mold goods, and improvement in productivity. Moreover, by many 1 housekeeping methods, it will flow into the place where melting resin tends to flow from the delicate difference between the differential pressure automatically produced from leaving melting resin to natural flow within a making machine, and making it distribute to the cavity of metal mold etc., and cavity space etc. Moreover, since the source of supply of single melting resin is used to two or more cavities, it is difficult to make coincidence fill up all cavities with melting resin. By a certain cavity, restoration of superfluous melting resin will take place by this, and a short shot will happen in a certain cavity. Moreover, it is difficult to acquire the Plastic solid of the same quality from all cavities.

[0005] Although it is possible to raise the pressure at the time of shaping beyond the need, or to raise temperature of melting resin in order to cancel such a fault, a surface sink will arise in the Plastic solid acquired on the contrary, or the great mold clamp force, i.e., a great injection pressure, will be required of the making machine which may spoil the resin property of a Plastic solid upwards and is used, and use of the making machine of a big scale is called for.

[0006] Then, this invention is made in view of the actual condition mentioned above, reduces the defect of the Plastic solid which may be applied to the lack of resin restoration to a cavity, and aims at offering the injection-molding equipment for realizing the injection-molding approach that quality improvement and the high yield of these mold goods can moreover be attained with a necessary minimum injection pressure, and this approach.

[0007]

[Means for Solving the Problem] In order that the injection-molding approach concerning this invention

may solve the problem mentioned above, much metal mold of picking is used. Prepare a hot runner for every cavity of this metal mold, prepare a valve gate in each hot runner, and the switching action of said valve gate is controlled. It faces slushing the resin constituent of a melting condition into the cavity of said metal mold through this hot runner, and performing injection molding. Only one valve gate (henceforth "a previous valve gate") is opened wide. The cavity of the metal mold which corresponds a resin constituent through a hot runner from the valve gate of this point The impregnation process of the point which slushes for (calling it "a previous cavity" hereafter), closes the valve gate of this point in the place where the cavity of said point was filled up with the resin constituent, and suspends supply of the resin constituent to the cavity of this point, The cavity with which the resin constituent is not filled up after impregnation process initiation of said point, and predetermined time progress One of the valve gates which correspond for (calling it "a next cavity" hereafter) Open wide (it is hereafter called "a next valve gate"), and a resin constituent is slushed into the cavity of the back concerned through a hot runner from the valve gate of the back concerned. While having the impregnation process after closing the valve gate after this in the place where the cavity of the back concerned was filled up with the resin constituent and suspending supply of the resin constituent to the cavity after this It is characterized by filling up all cavities with a resin constituent for the impregnation process of said back repeatedly if needed.

[0008] Moreover, after carrying out by judging whether it was judged time when impregnation actuation is fixed whether the resin constituent filled up said each cavity and passing after impregnation initiation of the resin constituent to the cavity of said point, and within the limits of x (injection time to a previous cavity) (0.2–1.2), it is desirable to start impregnation of the resin constituent to the cavity of said back.

[0009] Moreover, it is desirable to carry out by judging whether about decision whether the resin constituent was filled up, the pressure in a cavity was supervised to said each cavity, and it became it beyond the value with this fixed pressure. The metal mold of many picking with which the injection-molding equipment concerning this invention has two or more cavities, Two or more hot runners for guiding the resin constituent of a melting condition to said each cavity, The valve gate arranged in the cavity side outlet of each of said hot runner, Only one valve gate (henceforth "a previous valve gate") is opened wide. The cavity of the metal mold which corresponds a resin constituent through a hot runner from the valve gate of this point Slush for (calling it "a previous cavity" hereafter), close the valve gate of this point in the place where the cavity of said point was filled up with the resin constituent, and supply of the resin constituent to the cavity of this point is suspended. The cavity with which the resin constituent is not filled up after after [disconnection] predetermined time progress of a previous valve gate One of the valve gates which correspond for (calling it "a next cavity" hereafter) (Only open calling it "a next valve gate" wide hereafter, and a resin constituent is slushed into the cavity of the back concerned through a hot runner from the valve gate of the back concerned.) It is characterized by having the control means controlled to close the valve gate after this in the place where the cavity of the back concerned was filled up with the resin constituent, and to suspend supply of the resin constituent to the cavity after this.

[0010] The timer which will tell that if disconnection of a valve gate is started and fixed time amount passes is formed. Moreover, said control means When the notice from a timer is received, it is judged that the resin constituent filled up the cavity. And after passing after impregnation initiation of the resin constituent to the cavity of said point, and within the limits of x (injection time to a previous cavity) (0.2–1.2), it is desirable to control to start impregnation of the resin constituent to the cavity of said back.

[0011] Moreover, a pressure monitor means to supervise the pressure in a cavity is established, and, as for said control means, it is desirable to make a judgment whether the resin constituent filled up said each cavity based on the result from a pressure monitor means to this correspond.

[0012]

[The mode of implementation of invention] Hereafter, the injection-molding approach and injection-molding equipment concerning this invention are explained to a detail, referring to a drawing. The metal mold of picking is used for said a majority of injection-molding approaches, they prepare a hot runner for every cavity of this metal mold, prepare a valve gate in each hot runner, control the switching action of said valve gate, slush the resin constituent of a melting condition into the cavity of said metal

mold through this hot runner, and perform injection molding.

[0013] Only one valve gate (henceforth "a previous valve gate") is specifically opened wide. The cavity of the metal mold which corresponds a resin constituent through a hot runner from the valve gate of this point. The impregnation process of the point which slushes for (calling it "a previous cavity" hereafter), closes the valve gate of this point in the place where the cavity of said point was filled up with the resin constituent, and suspends supply of the resin constituent to the cavity of this point. The cavity with which the resin constituent is not filled up after impregnation process initiation of said point, and predetermined time progress. One of the valve gates which correspond for (calling it "a next cavity" hereafter) Open wide (it is hereafter called "a next valve gate"), and a resin constituent is slushed into the cavity of the back concerned through a hot runner from the valve gate of the back concerned. It has the impregnation process after closing the valve gate after this in the place where the cavity of the back concerned was filled up with the resin constituent and suspending supply of the resin constituent to the cavity after this.

[0014] In addition, in performing injection molding using the metal mold which has three or more cavities, only a required part repeats the impregnation process of said back. For example, in injecting a resin constituent into three cavities, after starting impregnation of a resin constituent to a one-eyed cavity, it starts impregnation of the resin constituent to the second cavity after predetermined time progress. In the third cavity, impregnation of a resin constituent is started after impregnation initiation of the resin constituent to said second cavity, and predetermined time progress.

[0015] As mentioned above, a next impregnation process is started after initiation of the impregnation process in front of one, and predetermined time progress. Thus, by shifting the timing of supply of the melting resin of every cavity, in injection molding which used much metal mold of picking, the lack of restoration of the melting resin to the cavity of metal mold can be avoided, and loss of the resin property of the Plastic solid produced as a result with this lack of restoration can be reduced. Therefore, the defect of the Plastic solid which may be applied to the lack of resin restoration to a cavity can be reduced, and, moreover, quality improvement and the high yield of these mold goods can be attained with a necessary minimum injection pressure.

[0016] Here, although a corresponding valve gate is closed when melting resin fills up each cavity, the time amount which injected the resin constituent into the cavity for whether the resin constituent of a melting condition filled up each of this cavity, i.e., the time amount which opened the valve gate wide, can judge by whether predetermined time amount was reached. In addition, since the time amount which restoration takes in the magnitude of the space of a cavity in this case is decided, it is necessary to measure beforehand whether the resin constituent of the fixed speed of supply chips how much time, and is filled up with a cavity about each cavity.

[0017] Moreover, it is desirable to carry out initiation of a next impregnation process, after passing after previous impregnation process initiation and within the limits of x (injection time to the cavity (namely, previous cavity) into which a resin constituent is made to fill up with a previous impregnation process) (0.2-1.2). For example, when the injection time to a previous cavity is 2 seconds, initiation which is a next impregnation process is performed from previous impregnation process initiation after 0.4 seconds (2×0.2) - 2.4 seconds (2×1.2).

[0018] By doing in this way, the pressure and restoration rate concerning a previous cavity, and the pressure and restoration rate concerning a next cavity are controllable to arbitration. Consequently, a short shot and a surface sink can be prevented beforehand. Moreover, as a resin constituent used, be [what is necessary / just although it will be in a melting condition] For example, polyphenylene ether (PPE) / (Polystyrene PS) blend object (noryl (trade name)), PS, polycarbonate (PC) resin (Lexan (trade name)), acrylonitrile-styrene-butadiene-rubber (ABS) resin, PC/ABS plastics (Phycho Roy (trade name)), polyether imide (PEI) resin (Ultem (trade name)), Polybutylene terephthalate (PBT) resin (Valox (trade name)), polyethylene terephthalate (PET), polypropylene (PP), etc. are mentioned.

[0019] Moreover, as a Plastic solid acquired by said injection-molding approach, although especially limitation is not carried out, the components in connection with the interior of the interior of a business machine supply and external parts, and an automobile and external parts, the internal parts of the aircraft, household electric appliances, an electrical machinery and apparatus, electronic equipment, a transportation device, medical equipment, and a record medium and a product, a bevel-use container, a building, the structure (grading), etc. are mentioned.

[0020] Below, after filling up a previous cavity with a resin constituent, while the concrete procedure in the case of starting restoration of the resin constituent to a next cavity is shown in drawing 1, it explains. Drawing 1 shows the impregnation process of said point to step S10, step S20, and step S30, and shows the impregnation process of said back to step S60, step S20, and step S30.

[0021] At step S10, the valve gate of one cavity is wide opened out of the cavity which has more than one, and restoration of the resin constituent to the cavity concerned is started. It is distinguished at step S20 whether the resin constituent filled up the cavity concerned. This distinction means can be performed by whether as mentioned above, for example, the released time of a valve gate reached predetermined time.

[0022] When the resin constituent had not filled up NO, i.e., the cavity concerned, yet and this distinction result is distinguished, disconnection of a valve gate is continued and step S20 is distinguished again. Moreover, when this distinction result is distinguished as the resin constituent filled up YES, i.e., the cavity concerned, it progresses to step S30. At step S30, the valve gate under disconnection is closed and it progresses to step S40. In addition, after opening wide slightly for being closed down completely and dwelling and carrying out predetermined time dwelling to "closing", it includes both being closed down completely with it here. Thus, the surface sink of a Plastic solid can be reduced by taking the time amount which carries out dwelling.

[0023] At step S40, it is left from the restoration initiation (step S10) to a previous cavity, until only x (time amount concerning the restoration to previous cavity) N ($N=1.0-1.2$) passes, as mentioned above. It is distinguished at step S50 whether the resin constituent filled up all cavities. This distinction result progresses to step S70, when a resin constituent fills up YES, i.e., all cavities. Moreover, a distinction result progresses to step S60, when NO, i.e., a non-filling cavity, exists.

[0024] One valve gate of a non-filling cavity is opened wide, it progresses to step S20, and a resin constituent is filled up with step S60 into the cavity concerned through steps S20 and S30. At step S70, on condition that predetermined, dwelling and cooling actuation are performed, and a Plastic solid is acquired and it ends in the place where all cavities were filled up with the resin constituent.

[0025] In addition, after filling up a resin constituent into a previous cavity with the procedure shown in drawing 1, in it, the case where restoration of the resin constituent to a next cavity is started is mentioned as the example, but before finishing filling up a previous cavity with a resin constituent, even if it starts restoration of the resin constituent to a next cavity, it does not interfere. In this case, N in explanation of step S40 is set to 0.2-1.0.

[0026] Moreover, in explanation here, although the example which judged whether the resin constituent of a melting condition filled up each cavity by whether the time amount which injected the resin constituent into the cavity was reached was shown, it is not limited to this. For example, if melting resin is injected into a cavity, since the pressure in the cavity concerned will rise, change of the pressure at the time of the melting resin in each of this cavity being injected into a cavity may be supervised, and you may judge that the cavity concerned was filled up with the resin constituent in the place where this pressure reached the predetermined value.

[0027] Thus, by using the result which supervised the pressure in a cavity and was obtained, it can judge that the cavity was filled up with the resin constituent by the approach independent of a resin speed of supply. The injection-molding equipment for realizing said injection molding approach forms a viewpoint with this invention.

[0028] The metal mold 10 with which the example of 1 configuration of the injection-molding equipment concerned has two or more cavity 15a and b as shown in drawing 2 and to take [much], said each cavity 15 — two or more hot runners 18 for guiding the resin constituent of a melting condition to a and b — with a and b said each hot runner 18 — the valve gate 17 arranged in the cavity side outlet of a and b — with a and b Only one valve gate (henceforth "a previous valve gate") is opened wide. The cavity of the metal mold which corresponds a resin constituent through a hot runner from the valve gate of this point Slush for (calling it "a previous cavity" hereafter), close the valve gate of this point in the place where the cavity of said point was filled up with the resin constituent, and supply of the resin constituent to the cavity of this point is suspended. The cavity with which the resin constituent is not filled up after after [disconnection] predetermined time progress of a previous valve gate The valve gate which corresponds for (calling it "a next cavity" hereafter) Open only one of (the calling it "a next valve gate" hereafter) wide, and a resin constituent is slushed into the cavity of the back

concerned through a hot runner from the valve gate of the back concerned. It has the control section 32 controlled to close the valve gate after this in the place where the cavity of the back concerned was filled up with the resin constituent, and to suspend supply of the resin constituent to the cavity after this.

[0029] According to said injection-molding equipment, the defect of the Plastic solid which may be applied to the lack of resin restoration to each cavity is reduced because each of valve-gate 17a and b is shown in drawing 1 and carries out closing motion control to timing which was mentioned above, and it becomes possible to attain quality improvement and the high yield of these mold goods with a necessary minimum injection pressure moreover. The timer 31 which will tell that if fixed time amount passes as one example for realizing this closing motion control was shown in drawing 2 is formed. A control section 32 When the notice from a timer 31 is received, said each cavity 15a, It is judged that the resin constituent filled up b. And after impregnation initiation of the resin constituent to cavity 15a (or 15b) of said point, (Injection time to a previous cavity) After passing within the limits of x (0.2–1.2), it constitutes so that it may control to start impregnation of the resin constituent of 15b (or 15a) to the cavity of said back.

[0030] Valve-gate 17a and b are connected to a timer 31, and, specifically, the output of this timer 31 is sent to a control section 32. a control section 32 — the output from a timer 31 — being based — each valve gate 17 — the control signal which controls the switching action of a and b — each valve gate 17 — it sends to a and b. In addition, in the following explanation, a next cavity is set to cavity 15b, setting a previous cavity to cavity 15a for explanation, and using the valve corresponding to this as valve-gate 17a, and the valve corresponding to this is set to valve-gate 17b.

[0031] Moreover, melting resin is poured into cavity 15a and b in connection with the switching action of valve-gate 17a and b through hot runner 18a and b from the resin source of supply 19. First, valve-gate 17a is opened wide and melting resin is poured into cavity 15a (step S10).

[0032] A timer 31 starts actuation from the time of opening valve-gate 17a wide, and sends a signal to that effect to a control section 32 in the place which carried out predetermined time progress. The binary data in which "ON" outputted when a signal to that effect measures that the timer 31 carried out predetermined time progress is shown are mentioned. A control section 32 judges continuously the existence of "the signal to that effect" sent from a timer 31 (step S20). That is, since the time amount into which this each cavity is filled up with melting resin is decided by whenever [magnitude / of the space of each cavity /, and disconnection / of a valve gate], and, grouting velocity of melting resin, when this regular time amount has passed since the impregnation initiation to the cavity of melting resin, it is judged that the cavity was filled up with melting resin.

[0033] Furthermore, when this signal to that effect is received, a control section 32 closes delivery and valve-gate 17a for a closing control signal to valve-gate 17a, as it closes valve-gate 17a (above, step S30). As for valve-gate 17a, at this time, it is completely desirable not to make it closed down but to open slightly for dwelling. Since cavity 15b is not filled up with melting resin, from the time of making valve-gate 17a close here The place which the timer 31 started actuation again and carried out predetermined time progress (although a detailed explanation is not carried out) By for example, the thing for which it judges whether each jobs of all defined as constituting the control section 32 from a sequencer and filling up each cavity with melting resin were completed by the control section 32 At step S50 which can judge whether all cavities were filled up with melting resin For example, in an open control signal, delivery and valve-gate 17b is wide opened to valve-gate 17 from control section 32 b, and melting resin is poured into it at cavity 15b (above, steps S40–S60).

[0034] A timer 31 starts actuation from the time of opening valve-gate 17b wide, and sends the same signal to that effect as the above-mentioned to a control section 32 in the place which carried out predetermined time progress. A control section 32 judges continuously the existence of "the signal to that effect" sent from a timer 31 like the time of pouring melting resin into cavity 15a (step S20). Furthermore, when this signal to that effect is received, a control section 32 closes delivery and valve-gate 17b for a closing control signal to valve-gate 17b, as it closes valve-gate 17b (above, step S30). As for valve-gate 17b, at this time, it is desirable not to make it closed down but to open slightly completely, like the above-mentioned, for dwelling.

[0035] Since all cavities are filled up with melting resin, from the time of making valve-gate 17b close here The place which the timer 31 started actuation again and carried out predetermined time progress

(although a detailed explanation is not carried out) By for example, the thing for which it judges whether each jobs of all defined as constituting the control section 32 from a sequencer and filling up each cavity with melting resin were completed by the control section 32 At step S50 which can judge whether all cavities were filled up with melting resin From a control section 43, the control signal for closing valve-gate 17a and b completely is sent to each valve-gate 17a and b, carries out full closing, dwelling and cooling actuation are performed, and a Plastic solid is acquired (step S70).

[0036] moreover, the pressure sensor 41 other examples of whose for realizing closing motion control of a valve gate are pressure monitor means to supervise the pressure in cavity 15a and b as shown in drawing 3 -- a and b -- preparing -- a control section 32 -- each cavity 15 -- decision whether the resin constituent filled up a and b -- a pressure sensor 41 -- it constitutes so that it may carry out based on the result from a and b.

[0037] Pressure-sensor 41a and b are connected to cavity 15a and b, respectively, and, specifically, the pressure in each cavity 15a and b is measured. The pressure value acquired by these pressure-sensor 41a and b is sent to the distinction section 42. In the distinction section 42, it is distinguished whether the measuring pressure force value sent from pressure-sensor 41a and b exceeds a predetermined pressure value (threshold). Here, when said measuring pressure force value exceeds a threshold, a signal to that effect is sent to a control section 43. A control section 43 will be sent to valve-gate 17a and b which correspond the control signal for closing corresponding valve-gate 17a and b, if a signal is sent from the distinction section 42. In addition, in the following explanation, a next cavity is set to cavity 15b, setting a previous cavity to cavity 15a for explanation, and using the valve corresponding to this as valve-gate 17a, and the valve corresponding to this is set to valve-gate 17b.

[0038] Moreover, melting resin is poured into cavity 15a and b in connection with the switching action of valve-gate 17a and b through hot runner 18a and b from the resin source of supply 19. First, valve-gate 17a is opened wide and melting resin is poured into cavity 15a (step S10).

[0039] Pressure-sensor 41a is fixed spacing, or measures change of the pressure in cavity 15a serially, and sends this measurement result to the distinction section 42. In the distinction section 42, it distinguishes whether the measuring pressure force value which it is as a result of [this] measurement exceeds a predetermined threshold (step S20). That is, melting resin is poured into the space of cavity 15a, while the space which the air in a cavity occupies becomes small, a pressure increases, but when this pressure exceeds a predetermined pressure, it is judged that this cavity 15a was filled up with melting resin.

[0040] In the distinction section 42, when the measuring pressure force value from pressure-sensor 41a exceeds a predetermined threshold, a signal to that effect is outputted to a control section 43. The binary data which a signal to that effect shows "ON" outputted when the distinction section 42 is constituted from a comparator and said measuring pressure force value exceeds said threshold are mentioned. When this signal is received, a control section 43 closes delivery and valve-gate 17a for a closing control signal to valve-gate 17a, as it closes valve-gate 17a (above, step S30). As for valve-gate 17a, at this time, it is completely desirable not to make it closed down but to open slightly for dwelling.

[0041] The place which carried out predetermined time progress from the time of making valve-gate 17a close here since cavity 15b was not filled up with melting resin (although a detailed explanation is not carried out, it continues until predetermined time passes) Based on the measuring pressure force value from pressure sensors 41a and b, whether all cavities were filled up with melting resin at step S50 judged in the distinction section 42 For example, in an open control signal, delivery and valve-gate 17b is wide opened to valve-gate 17 from control section 43 b, and melting resin is poured into it at cavity 15b (above, steps S40-S60).

[0042] Pressure-sensor 41b is fixed spacing, or measures change of the pressure in cavity 15b serially, and sends this measurement result to the distinction section 42. In the distinction section 42, it distinguishes whether the measuring pressure force value which it is as a result of [this] measurement exceeds a predetermined threshold (step S20). That is, melting resin is poured into the space of cavity 15b, while the space which the air in a cavity occupies becomes small, a pressure increases, but when this pressure exceeds a predetermined pressure, it is judged that this cavity 15b was filled up with melting resin.

[0043] In the distinction section 42, when the measuring pressure force value from pressure-sensor

41b exceeds a predetermined threshold, the same signal to that effect as the above-mentioned is outputted to a control section 43. When this signal is received, a control section 43 closes delivery and valve-gate 17b for a closing control signal to valve-gate 17b, as it closes valve-gate 17b (above, step S30). As for valve-gate 17b, at this time, it is desirable not to make it closed down but to open slightly completely, like the above-mentioned, for dwelling.

[0044] The place which carried out predetermined time progress after closing of valve-gate 17b here since all cavities were filled up with melting resin (although a detailed explanation is not carried out, it continues until predetermined time passes) Based on the measuring pressure force value from pressure sensors 41a and b, whether all cavities were filled up with melting resin at step S50 judged in the distinction section 42 From a control section 43, the control signal for closing valve-gate 17a and b completely is sent to each valve-gate 17a and b, carries out full closing, dwelling and cooling actuation are performed, and a Plastic solid is acquired (step S70).

[0045] In addition, although the case of the timing which starts disconnection of valve-gate 17b for injecting melting resin into a next cavity also in which procedure mentioned above after closing of valve-gate 17a for injecting melting resin into a previous cavity was shown It is also possible to control the switching action of each valve by timing which is not limited to this and starts disconnection of valve-gate 17b before closing of valve-gate 17a.

[0046] In addition, it cannot be overemphasized that modification in the range which is not limited to the matter explained above and does not deviate from the purpose of this invention, an operation, and effectiveness is possible for this invention suitably. For example, although the example of a configuration given to drawing 2 and drawing 3 showed how to control the switching action of a valve gate automatically, even if it is not limited to this and performs the switching action of a valve manually, the effectiveness of this invention can be acquired.

[0047] Moreover, although the example of a configuration given to drawing 2 and drawing 3 explained a large number as metal mold of picking taking the case of the metal mold of two-piece picking, it cannot be overemphasized that three pieces are taken, and four pieces are taken, or it can apply also to the metal mold of picking more than it. In addition, the timing which injects a resin constituent into each cavity when using the metal mold beyond three-piece picking may make the time amount to restoration initiation of the resin constituent to the cavity of after restoration initiation of the resin constituent to a previous cavity, and the back fix, and may be fluctuated. By doing in this way, when [which the aforementioned time amount is fixed and consists of a variant cavity] using much metal mold of picking, and using much metal mold of picking, it is fluctuating the aforementioned time amount and it becomes [at which it consists of a cavity of isomorphism] possible to acquire many good Plastic solids at once.

[0048]

[Effect of the Invention] According to this invention, the defect of the Plastic solid acquired concerning the lack of resin restoration to a cavity can be reduced, and, moreover, quality improvement and the high yield of these mold goods can be attained with a necessary minimum injection pressure.

[0049]

[Example] Although this invention is used for below and an example is explained to it, the thing which it limits to the following examples and should be interpreted and which do not come out cannot be overemphasized.

[0050]

[The example 1 of a comparison] When melting resin was injected into each cavity (volume: about 100cm³) of the metal mold of two-piece picking at coincidence, the cavity which started the short shot existed. The short shot was not canceled even if it raised the injection pressure.

[0051]

[Example 1] The volume manufactured the finite element model of the rectangle cube configuration where the cavity of 3 was assumed about 100cm³, by two cavities, and simulated fabrication using analysis software "C-MOLD (trade name: made in mold-flow Japan, Inc.)" on condition that the following (the total 6036 elements and an element type are a triangle thin shell element).

[0052]

[Table 1]

溶融樹脂温度(℃)	260
ホットランナー温度(℃)	270
金型温度(℃)	50
1キャビティあたりの 充填時間(秒)	1.5
成形材料	変性PPE樹脂 (ノリル(商品名))

[0053] The cavity of 2 prescribed the switching action of each valve gate so that impregnation of melting resin might be started after [to the cavity of 1] after [melting resin impregnation initiation] 1.42 seconds. When simulation was carried out, all cavities were filled up with melting resin and the result that there was no cavity which started the short shot was obtained.

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-53769

(P2003-53769A)

(43) 公開日 平成15年2月26日 (2003.2.26)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	キーワード (参考)
B 2 9 C 45/10		B 2 9 C 45/10	4 F 2 0 2
45/26		45/26	4 F 2 0 6
45/76		45/76	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2001-242144 (P2001-242144)

(22) 出願日 平成13年8月9日 (2001.8.9)

(71) 出願人 390000103

日本ジーイープラスチック株式会社
東京都中央区日本橋浜町2丁目35番4号

(72) 発明者 久保田 厚

栃木県真岡市鬼怒ヶ丘2-2 日本ジーイー
プラスチック株式会社内

(72) 発明者 海老沢 篤 志

栃木県真岡市鬼怒ヶ丘2-2 日本ジーイー
プラスチック株式会社内

(74) 代理人 100081994

弁理士 鈴木 俊一郎 (外3名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 射出成形方法および射出成形装置

(57) 【要約】

【課題】 キャビティへの樹脂充填不足に係る得られる成形体の不良を減らし、しかも必要最小限の射出圧力にて、この成形品の高品質化および高い収率を達成する。

【解決手段】 本発明の射出成形方法は、多数個取りの金型を使用し、この金型の各キャビティごとにホットランナーを設け、各ホットランナーにバルブゲートを設けて、前記バルブゲートの開閉動作を制御して、該ホットランナーを通じて、熔融状態の樹脂組成物を前記金型のキャビティに流し込んで射出成形を行うことを特徴としている。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 多数個取りの金型を使用し、この金型の各キャビティごとにホットランナーを設け、各ホットランナーにバルブゲートを設けて、前記バルブゲートの開閉動作を制御して、熔融状態の樹脂組成物を、該ホットランナーを通じて前記金型のキャビティに流し込んで射出成形を行うに際して、

一つのバルブゲート（以下、「先のバルブゲート」という）のみを開放し、樹脂組成物を該先のバルブゲートからホットランナーを通じて対応する金型のキャビティ（以下、「先のキャビティ」という）に流し込み、前記先のキャビティに樹脂組成物が充填されたところで該先のバルブゲートを閉鎖して該先のキャビティへの樹脂組成物の供給を停止する先の注入工程と、
前記先の注入工程開始後、所定時間経過後に、樹脂組成物が充填されていないキャビティ（以下、「後のキャビティ」という）に対応するバルブゲートの一つ（以下、「後のバルブゲート」という）のみを開放し、樹脂組成物を当該後のバルブゲートからホットランナーを通じて当該後のキャビティに流し込み、当該後のキャビティに樹脂組成物が充填されたところで該後のバルブゲートを閉鎖して該後のキャビティへの樹脂組成物の供給を停止する後の注入工程とを有するとともに、
前記後の注入工程を、必要に応じて繰り返して、全キャビティに樹脂組成物を充填することを特徴とする射出成形方法。

【請求項2】 前記各キャビティに樹脂組成物が充填したか否かの判断を、注入操作が一定の時間行われたか否かを判断することで行い、かつ前記先のキャビティへの樹脂組成物の注入開始後、（先のキャビティへの充填時間） \times （0.2～1.2）の範囲内で経過した後に、前記後のキャビティへの樹脂組成物の注入を開始することを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項3】 前記各キャビティに樹脂組成物が充填したか否かの判断を、キャビティ内の圧力を監視して、この圧力が一定の値以上になったか否かを判断することで行うことを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項4】 複数のキャビティを有する多数個取りの金型と、

前記各キャビティに熔融状態の樹脂組成物を誘導するための複数のホットランナーと、

前記各ホットランナーのキャビティ側出口に配設されたバルブゲートと、

一つのバルブゲート（以下、「先のバルブゲート」という）のみを開放し、樹脂組成物を該先のバルブゲートからホットランナーを通じて対応する金型のキャビティ（以下、「先のキャビティ」という）に流し込み、前記先のキャビティに樹脂組成物が充填されたところで該先のバルブゲートを閉鎖して該先のキャビティへの樹脂組成物の供給を停止し、先のバルブゲートの開放後所定時

間経過後に、樹脂組成物が充填されていないキャビティ（以下、「後のキャビティ」という）に対応するバルブゲートの一つ（以下、「後のバルブゲート」という）のみを開放し、樹脂組成物を当該後のバルブゲートからホットランナーを通じて当該後のキャビティに流し込み、当該後のキャビティに樹脂組成物が充填されたところで該後のバルブゲートを閉鎖して該後のキャビティへの樹脂組成物の供給を停止するように制御する制御手段とを有することを特徴とする射出成形装置。

10 【請求項5】 バルブゲートの開放を開始して一定時間が経過するとその旨を知らせるタイマを設けて、前記制御手段は、タイマからの知らせを受けたときに、対応するキャビティに樹脂組成物が充填したと判断し、かつ、前記先のキャビティへの樹脂組成物の注入開始後、（先のキャビティへの充填時間） \times （0.2～1.2）の範囲内で経過した後に、前記後のキャビティへの樹脂組成物の注入を開始するように制御することを特徴とする請求項4に記載の装置。

20 【請求項6】 キャビティ内の圧力を監視する圧力監視手段を設けて、
前記制御手段は、前記各キャビティに樹脂組成物が充填したか否かの判断を、該対応する圧力監視手段からの結果に基づいて行うことを特徴とする請求項4に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、多数個取りの金型を使用し、この金型の各キャビティごとにホットランナーを設け、各ホットランナーにバルブゲートを設けて、前記バルブゲートの開閉動作を制御して、該ホットランナーを通じて、熔融状態の樹脂組成物を前記金型のキャビティに流し込んで射出成形を行う射出成形方法、およびこの方法を実現するための射出成形装置に関する。

【0002】

【従来の技術および発明が解決しようとする課題】一般に、射出成形において、生産性を向上させるためには、一個あたりの成形品の成形時間を短縮することが重要である。従来より、この問題を解決するために、種々の成形法が提案されている。特に、一回の型締めで多数個取りできる射出成形法に関する研究開発は目覚ましい。

【0003】射出成形法において、従来より実施されている多数個取りに関する方法は、多数個取り可能な金型の様式により一般に二つの方式がある。一方は、多段取り金型（一つのキャビティを有する金型を複数個多段積みした多段積み金型）を用いる多段取り方式であり、他方は、一段取り金型（一对の金型内に複数個のキャビティを備えた成形金型）を用いる一段取り方式である。

【0004】ここで、多段取り方式では、型締め機構の複雑な射出成形装置と費用のかかる複数対の成形金型が必要となり、成形品のコストダウンと生産性の向上とを

図るためには、十分ではない。また、多数個の一段取り方式では、成形機内で熔融樹脂を自然な流れに任せて金型のキャビティに分配させることなどから、自然に生じる圧力差、キャビティ空間の微妙な違いなどから、熔融樹脂が流れやすいところに流れ込んでしまう。また、複数のキャビティに対して、単一の熔融樹脂の供給源を用いることから、全部のキャビティに同時に熔融樹脂を充填させることが困難である。これにより、あるキャビティでは過剰な熔融樹脂の充填が起こり、あるキャビティでは充填不良が起こってしまう。また、全てのキャビティから同じ品質の成形体を得ることが困難である。

【0005】このような欠点を解消するためには、成形時の圧力を必要以上に上げたり、熔融樹脂の温度を上げたりすることが考えられるが、かえって、得られる成形体にひけが生じたり、成形体の樹脂特性を損なうことがある上に、使用する成形機に多大な型締め力、すなわち多大な射出圧力が要求されることになり、大きな規模の成形機の使用が求められる。

【0006】そこで、本発明は、上述した実情に鑑みてなされたものであり、キャビティへの樹脂充填不足に係る得られる成形体の不良を減らし、しかも必要最小限の射出圧力にて、この成形品の高品質化および高い収率を達成することができる射出成形方法およびこの方法を実現するための射出成形装置を提供することを目的としている。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明に係る射出成形方法は、上述した問題を解決するため、多数個取りの金型を使用し、この金型の各キャビティごとにホットランナーを設け、各ホットランナーにバルブゲートを設けて、前記バルブゲートの開閉動作を制御して、熔融状態の樹脂組成物を、該ホットランナーを通じて前記金型のキャビティに流し込んで射出成形を行うに際して、一つのバルブゲート（以下、「先のバルブゲート」という）のみを開放し、樹脂組成物を該先のバルブゲートからホットランナーを通じて対応する金型のキャビティ（以下、「先のキャビティ」という）に流し込み、前記先のキャビティに樹脂組成物が充填されたところで該先のバルブゲートを閉鎖して該先のキャビティへの樹脂組成物の供給を停止する先の注入工程と、前記先の注入工程開始後、所定時間経過後に、樹脂組成物が充填されていないキャビティ（以下、「後のキャビティ」という）に対応するバルブゲートの一つ（以下、「後のバルブゲート」という）のみを開放し、樹脂組成物を当該後のバルブゲートからホットランナーを通じて当該後のキャビティに流し込み、当該後のキャビティに樹脂組成物が充填されたところで該後のバルブゲートを閉鎖して該後のキャビティへの樹脂組成物の供給を停止する後の注入工程とを有するとともに、前記後の注入工程を、必要に応じて繰り返して、全キャビティに樹脂組成物を充填することを

特徴としている。

【0008】また、前記各キャビティに樹脂組成物が充填したか否かの判断を、注入操作が一定の時間行われたか否かを判断することで行い、かつ前記先のキャビティへの樹脂組成物の注入開始後、（先のキャビティへの充填時間）×（0.2～1.2）の範囲内で経過した後、前記後のキャビティへの樹脂組成物の注入を開始することが好ましい。

【0009】また、前記各キャビティに樹脂組成物が充填したか否かの判断を、キャビティ内の圧力を監視して、この圧力が一定の値以上になったか否かを判断することで行うことが好ましい。本発明に係る射出成形装置は、複数のキャビティを有する多数個取りの金型と、前記各キャビティに熔融状態の樹脂組成物を誘導するための複数のホットランナーと、前記各ホットランナーのキャビティ側出口に配設されたバルブゲートと、一つのバルブゲート（以下、「先のバルブゲート」という）のみを開放し、樹脂組成物を該先のバルブゲートからホットランナーを通じて対応する金型のキャビティ（以下、「先のキャビティ」という）に流し込み、前記先のキャビティに樹脂組成物が充填されたところで該先のバルブゲートを閉鎖して該先のキャビティへの樹脂組成物の供給を停止し、先のバルブゲートの開放後所定時間経過後に、樹脂組成物が充填されていないキャビティ（以下、「後のキャビティ」という）に対応するバルブゲートの一つ（以下、「後のバルブゲート」という）のみを開放し、樹脂組成物を当該後のバルブゲートからホットランナーを通じて当該後のキャビティに流し込み、当該後のキャビティに樹脂組成物が充填されたところで該後のバルブゲートを閉鎖して該後のキャビティへの樹脂組成物の供給を停止するように制御する制御手段とを有することを特徴としている。

【0010】また、バルブゲートの開放を開始して一定時間が経過するとその旨を知らせるタイマを設けて、前記制御手段は、タイマからの知らせを受けたときに、対応するキャビティに樹脂組成物が充填したと判断し、かつ、前記先のキャビティへの樹脂組成物の注入開始後、（先のキャビティへの充填時間）×（0.2～1.2）の範囲内で経過した後、前記後のキャビティへの樹脂組成物の注入を開始するように制御することが好ましい。

【0011】また、キャビティ内の圧力を監視する圧力監視手段を設けて、前記制御手段は、前記各キャビティに樹脂組成物が充填したか否かの判断を、該対応する圧力監視手段からの結果に基づいて行うことが好ましい。

【0012】

【発明の実施の態様】以下、本発明に係る射出成形方法および射出成形装置について、図面を参照しながら詳細に説明する。前記射出成形方法は、多数個取りの金型を使用し、この金型の各キャビティごとにホットランナー

を設け、各ホットランナーにバルブゲートを設けて、前記バルブゲートの開閉動作を制御して、熔融状態の樹脂組成物を、該ホットランナーを通じて前記金型のキャビティに流し込んで射出成形を行うものである。

【0013】具体的には、一つのバルブゲート（以下、「先のバルブゲート」という）のみを開放し、樹脂組成物を該先のバルブゲートからホットランナーを通じて対応する金型のキャビティ（以下、「先のキャビティ」という）に流し込み、前記先のキャビティに樹脂組成物が充填されたところで該先のバルブゲートを閉鎖して該先のキャビティへの樹脂組成物の供給を停止する先の注入工程と、前記先の注入工程開始後、所定時間経過後に、樹脂組成物が充填されていないキャビティ（以下、「後のキャビティ」という）に対応するバルブゲートの一つ（以下、「後のバルブゲート」という）のみを開放し、樹脂組成物を当該後のバルブゲートからホットランナーを通じて当該後のキャビティに流し込み、当該後のキャビティに樹脂組成物が充填されたところで該後のバルブゲートを閉鎖して該後のキャビティへの樹脂組成物の供給を停止する後の注入工程とを有する。

【0014】なお、三つ以上のキャビティを有する金型を用いて射出成形を行う場合には、前記後の注入工程に必要な分だけ繰り返す。例えば、三つのキャビティに樹脂組成物を注入する場合には、一つ目のキャビティに樹脂組成物の注入を開始した後、所定時間経過後に二つ目のキャビティへの樹脂組成物の注入を開始する。三つ目のキャビティには、前記二つ目のキャビティへの樹脂組成物の注入開始後、所定時間経過後に樹脂組成物の注入を開始する。

【0015】以上のように、後の注入工程は、一つ前の注入工程の開始後、所定時間経過後に開始される。このように、キャビティごとへの熔融樹脂の供給のタイミングをずらすことで、多数個取りの金型を使用した射出成形において、金型のキャビティへの熔融樹脂の充填不足を回避することができ、この充填不足により結果として生じる成形体の樹脂特性の損失を低減することができる。したがって、キャビティへの樹脂充填不足に係る得られる成形体の不良を減らし、しかも必要最小限の射出圧力にて、この成形品の高品質化および高い収率を達成することができる。

【0016】ここで、各キャビティに熔融樹脂が充填した時点で、対応するバルブゲートを閉鎖するのだが、この各キャビティに熔融状態の樹脂組成物が充填したか否かを、キャビティに樹脂組成物を注入した時間、すなわちバルブゲートを開放した時間が、所定の時間に達したか否かで判断することができる。なお、この場合、キャビティの空間の大きさと充填にかかる時間が決まるため、固定した供給速度の樹脂組成物がどれくらいの時間かけてキャビティを充填するのかを、各キャビティについて予め測定しておく必要がある。

【0017】また、後の注入工程の開始を、先の注入工程開始後、（先の注入工程で樹脂組成物を充填させるキャビティ（すなわち、先のキャビティ）への充填時間） $\times (0.2 \sim 1.2)$ の範囲内で経過した後にすることが好ましい。例えば、先のキャビティへの充填時間が2秒である場合、後の注入工程の開始を、先の注入工程開始から0.4秒 $(2 \times 0.2) \sim 2.4$ 秒 (2×1.2) 後に行う。

【0018】このようにすることで、先のキャビティにかかる圧力および充填速度と、後のキャビティにかかる圧力および充填速度とを、任意にコントロールすることができる。その結果、充填不良やひけを未然に防止することができる。また、用いられる樹脂組成物としては、熔融状態になるものであればよいが、例えばポリフェニレンエーテル（PPE）／ポリスチレン（PS）ブレンド物（ノリル（商品名））、PS、ポリカーボネート（PC）樹脂（レキサン（商品名））、アクリロニトリルブタジエンスチレン（ABS）樹脂、PC/ABS樹脂（サイコロイ（商品名））、ポリエーテルイミド（PEI）樹脂（ウルテム（商品名））、ポリブチレンテレフタレート（PBT）樹脂（バロックス（商品名））、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリプロピレン（PP）などが挙げられる。

【0019】また、前記射出成形方法で得られる成形体としては、特に限定はされないが、事務機器用品の内部および外部パーツ、自動車の内部および外部パーツ、航空機の内部パーツ、家電、電気機器、電子機器、輸送機器、医療機器、記録媒体にかかわる部品および製品、飲料用容器、建築物および構造物（グレーディング）などが挙げられる。

【0020】以下に、先のキャビティに樹脂組成物を充填した後に、後のキャビティへの樹脂組成物の充填を開始する場合における具体的な手順を、図1に示しながら説明する。図1では、前記先の注入工程をステップS10、ステップS20、ステップS30に示し、前記後の注入工程をステップS60、ステップS20、ステップS30に示す。

【0021】ステップS10では、複数あるキャビティの中から一つのキャビティのバルブゲートを開放して、当該キャビティへの樹脂組成物の充填を開始する。ステップS20では、当該キャビティに樹脂組成物が充填したか否かが判別される。この判別手段は、例えば前述したようにバルブゲートの開放時間が所定時間に達したか否かで行うことができる。

【0022】この判別結果がNO、すなわち当該キャビティにまだ樹脂組成物が充填していないと判別された場合は、バルブゲートの開放を継続して、再度ステップS20の判別を行う。また、この判別結果がYES、すなわち当該キャビティに樹脂組成物が充填したと判別された場合は、ステップS30に進む。ステップS30で

は、開放中のバルブゲートを閉鎖して、ステップS40に進む。なお、ここで「閉鎖」とは、完全に閉鎖すること、保圧のために僅かに開放しておいて所定時間保圧した後完全に閉鎖することの両方を含む。このように、保圧する時間をとることで、成形体のひけを低減することができる。

【0023】ステップS40では、前述した通り、先のキャビティへの充填開始（ステップS10）から、（先のキャビティへの充填にかかった時間） $\times N$ （ $N=1.0 \sim 1.2$ ）だけ経過するまで放置する。ステップS50では、全キャビティに樹脂組成物が充填したか否かが判別される。この判別結果がYES、すなわち全キャビティに樹脂組成物が充填した場合は、ステップS70に進む。また、判別結果がNO、すなわち未充填のキャビティが存在する場合は、ステップS60に進む。

【0024】ステップS60では、未充填のキャビティの一つのバルブゲートを開放して、ステップS20に進み、ステップS20、S30を経て、当該キャビティに樹脂組成物を充填する。ステップS70では、全キャビティに樹脂組成物が充填されたところで、所定の条件で、保圧、冷却操作を行って、成形体を得て、終了する。

【0025】なお、図1に示した手順では、先のキャビティに樹脂組成物を充填した後に、後のキャビティへの樹脂組成物の充填を開始する場合を例に挙げているが、先のキャビティに樹脂組成物を充填し終える前に、後のキャビティへの樹脂組成物の充填を開始しても差し支えない。この場合において、ステップS40の説明における N は $0.2 \sim 1.0$ になる。

【0026】また、ここでの説明においては、各キャビティに熔融状態の樹脂組成物が充填したか否かを、キャビティに樹脂組成物を注入した時間に達したか否かで判断した例を示したが、これに限定されることはない。例えば、熔融樹脂がキャビティに注入されると、当該キャビティ内の圧力は上昇するので、この各キャビティ内の熔融樹脂がキャビティに注入される際の圧力の変化を監視して、この圧力が所定値に達したところで、当該キャビティに樹脂組成物が充填されたと判断してもよい。

【0027】このようにキャビティ内の圧力を監視して得られた結果を用いることで、樹脂供給速度に依存しない方法で、キャビティに樹脂組成物が充填されたことを判断することができる。前記射出成形方法を実現するための射出成形装置は、本発明のある観点を形成する。

【0028】当該射出成形装置の一構成例は、図2に示したように、複数のキャビティ15a、bを有する多数個取りの金型10と、前記各キャビティ15a、bに熔融状態の樹脂組成物を誘導するための複数のホットランナー18a、bと、前記各ホットランナー18a、bのキャビティ側出口に配設されたバルブゲート17a、bと、一つのバルブゲート（以下、「先のバルブゲート」

という）のみを開放し、樹脂組成物を該先のバルブゲートからホットランナーを通じて対応する金型のキャビティ（以下、「先のキャビティ」という）に流し込み、前記先のキャビティに樹脂組成物が充填されたところで該先のバルブゲートを閉鎖して該先のキャビティへの樹脂組成物の供給を停止し、先のバルブゲートの開放後所定時間経過後に、樹脂組成物が充填されていないキャビティ（以下、「後のキャビティ」という）に対応するバルブゲート（以下、「後のバルブゲート」という）の一つのみを開放し、樹脂組成物を当該後のバルブゲートからホットランナーを通じて当該後のキャビティに流し込み、当該後のキャビティに樹脂組成物が充填されたところで該後のバルブゲートを閉鎖して該後のキャビティへの樹脂組成物の供給を停止するように制御する制御部32とを有する。

【0029】前記射出成形装置によれば、バルブゲート17a、bのそれぞれを、図1に示し、前述したようなタイミングで開閉制御することで、各キャビティへの樹脂充填不足に係る得られる成形体の不良を減らし、しかも必要最小限の射出圧力にて、この成形品の高品質化および高い収率を達成することが可能になる。この開閉制御を実現するための一具体例は、図2に示したように、一定時間が経過するとその旨を知らせるタイマ31を設けて、制御部32は、タイマ31からの知らせを受けたときに、前記各キャビティ15a、bに樹脂組成物が充填したと判断し、かつ前記先のキャビティ15a（または15b）への樹脂組成物の注入開始後、（先のキャビティへの充填時間） $\times (0.2 \sim 1.2)$ の範囲内で経過した後、前記後のキャビティへ15b（または15a）の樹脂組成物の注入を開始するように制御するように構成する。

【0030】具体的には、タイマ31に、バルブゲート17a、bを接続し、このタイマ31の出力を制御部32に送る。制御部32では、タイマ31からの出力に基づいて各バルブゲート17a、bの開閉動作を制御する制御信号を各バルブゲート17a、bに送る。なお、以下の説明では、説明のために、先のキャビティをキャビティ15aとし、これに対応した弁をバルブゲート17aとして、および後のキャビティをキャビティ15bとし、これに対応した弁をバルブゲート17bとする。

【0031】また、熔融樹脂は、樹脂供給源19からホットランナー18a、bを通じてバルブゲート17a、bの開閉動作に伴って、キャビティ15a、bに注入される。まず、バルブゲート17aが開放され、キャビティ15aに熔融樹脂が注入される（ステップS10）。

【0032】タイマ31は、バルブゲート17aを開放した時点から動作を開始し、所定時間経過したところで、制御部32にその旨の信号を送る。その旨の信号とは、例えばタイマ31が所定時間経過したことを計測したときに出力される「オン」を示す二値データなどが挙

10

20

30

40

50

げられる。制御部32は、タイマ31から送られる「その旨の信号」の有無を継続的に判断する（ステップS20）。すなわち、各キャビティの空間の大きさ、バルブゲートの開放度および溶融樹脂の注入速度により、該各キャビティが溶融樹脂で充填される時間が決まるため、溶融樹脂のキャビティへの注入開始からこの決まった時間が経過した時点で、キャビティに溶融樹脂が充填されたと判断している。

【0033】さらに、制御部32は、このその旨の信号を受けたときに、バルブゲート17aを閉鎖するよう
10 に、バルブゲート17aに閉鎖制御信号を送り、バルブゲート17aを閉鎖する（以上、ステップS30）。このとき、バルブゲート17aは、完全には閉鎖せず、保圧のために僅かに開けておくことが好ましい。ここで、キャビティ15bに溶融樹脂が充填されていないので、バルブゲート17aを閉鎖させた時点から、タイマ31が再び動作を開始し、所定時間経過したところ（詳述はしないが、例えば制御部32をシーケンサで構成しておき、各キャビティに溶融樹脂を充填するよう定義された各ジョブの全てが完了したか否かを、制御部32で
20 判断することで、全キャビティに溶融樹脂が充填されたか否かを判断することができる、ステップS50）で、例えば制御部32からバルブゲート17bに開放制御信号を送り、バルブゲート17bを開放して、キャビティ15bに溶融樹脂が注入される（以上、ステップS40～S60）。

【0034】タイマ31は、バルブゲート17bを開放した時点から動作を開始し、所定時間経過したところ
30 で、制御部32に、前述と同様のその旨の信号を送る。制御部32は、キャビティ15aに溶融樹脂を注入したときと同様に、タイマ31から送られる「その旨の信号」の有無を継続的に判断する（ステップS20）。さらに、制御部32は、このその旨の信号を受けたときに、バルブゲート17bを閉鎖するように、バルブゲート17bに閉鎖制御信号を送り、バルブゲート17bを閉鎖する（以上、ステップS30）。このとき、バルブゲート17bは、前述と同様に、完全には閉鎖せず、保圧のために僅かに開けておくことが好ましい。

【0035】ここで、全キャビティに溶融樹脂が充填されているため、バルブゲート17bを閉鎖させた時点から、タイマ31が再び動作を開始し、所定時間経過したところ（詳述はしないが、例えば制御部32をシーケンサで構成しておき、各キャビティに溶融樹脂を充填するよう定義された各ジョブの全てが完了したか否かを、制御部32で判断することで、全キャビティに溶融樹脂が
40 充填されたか否かを判断することができる、ステップS50）で、制御部43からバルブゲート17a、bを完全に閉鎖するための制御信号を、それぞれのバルブゲート17a、bに送り、完全閉鎖して、保圧、冷却操作を行って、成形体を得る（ステップS70）。

【0036】また、バルブゲートの開閉制御を実現するための他の具体例は、例えば図3に示したように、キャビティ15a、b内の圧力を監視する圧力監視手段である圧力センサ41a、bを設けて、制御部32は、各キャビティ15a、bに樹脂組成物が充填したか否かの判断を、圧力センサ41a、bからの結果に基づいて行うように構成するものである。

【0037】具体的には、圧力センサ41a、bをそれぞれキャビティ15a、bに接続して、それぞれのキャビティ15a、b内の圧力を測定する。この圧力センサ41a、bで得られた圧力値は、判別部42に送られる。判別部42では、圧力センサ41a、bから送られた測定圧力値が、所定の圧力値（閾値）を超えるか否かが判別される。ここで、前記測定圧力値が閾値を超えたときに制御部43にその旨の信号を送る。制御部43は、判別部42から信号が送られると、該当するバルブゲート17a、bを閉鎖するための制御信号を該当する
20 バルブゲート17a、bに送る。なお、以下の説明では、説明のために、先のキャビティをキャビティ15aとし、これに対応した弁をバルブゲート17aとして、および後のキャビティをキャビティ15bとし、これに対応した弁をバルブゲート17bとする。

【0038】また、溶融樹脂は、樹脂供給源19からホットランナー18a、bを通じてバルブゲート17a、bの開閉動作に伴って、キャビティ15a、bに注入される。まず、バルブゲート17aが開放され、キャビティ15aに溶融樹脂が注入される（ステップS10）。

【0039】圧力センサ41aは、キャビティ15a内の圧力の変化を一定間隔であるいは逐次測定し、この測定結果を判別部42に送る。判別部42では、この測定結果である測定圧力値が所定の閾値を超えるか否かを判別する（ステップS20）。すなわち、キャビティ15aの空間に溶融樹脂が注入され、キャビティ内の空気が占める空間が小さくなるとともに圧力が増加するのだが、この圧力が所定の圧力を超えたときに、該キャビティ15aに溶融樹脂が充填されたと判断している。

【0040】判別部42では、圧力センサ41aからの測定圧力値が所定の閾値を超えたときに制御部43にその旨の信号を出力する。その旨の信号とは、例えば判別部42をコンパレータで構成し、前記測定圧力値が前記閾値を超えたときに出力される「オン」を示す二値データなどが挙げられる。制御部43は、この信号を受けたときに、バルブゲート17aを閉鎖するように、バルブゲート17aに閉鎖制御信号を送り、バルブゲート17aを閉鎖する（以上、ステップS30）。このとき、バルブゲート17aは、完全には閉鎖せず、保圧のために僅かに開けておくことが好ましい。

【0041】ここで、キャビティ15bに溶融樹脂が充填されていないので、バルブゲート17aを閉鎖させた
50 時点から、所定時間経過したところ（詳述はしないが、

所定時間が経過するまで継続して、圧力センサ41a、bからの測定圧力値に基づいて、全キャビティに熔融樹脂が充填されたか否かが、判別部42にて判断される、ステップS50)で、例えば制御部43からバルブゲート17bに開放制御信号を送り、バルブゲート17bを開放して、キャビティ15bに熔融樹脂が注入される(以上、ステップS40~S60)。

【0042】圧力センサ41bは、キャビティ15b内の圧力の変化を一定間隔であるいは逐次測定し、この測定結果を判別部42に送る。判別部42では、この測定結果である測定圧力値が所定の閾値を超えるか否かを判別する(ステップS20)。すなわち、キャビティ15bの空間に熔融樹脂が注入され、キャビティ内の空気が占める空間が小さくなるとともに圧力が増加するのだが、この圧力が所定の圧力を越えたときに、該キャビティ15bに熔融樹脂が充填されたと判断している。

【0043】判別部42では、圧力センサ41bからの測定圧力値が所定の閾値を超えたときに制御部43に、前述と同様の、その旨の信号を出力する。制御部43は、この信号を受けたときに、バルブゲート17bを閉鎖するように、バルブゲート17bに閉鎖制御信号を送り、バルブゲート17bを閉鎖する(以上、ステップS30)。このとき、バルブゲート17bは、前述と同様に、完全には閉鎖させず、保圧のために僅かに開けておくことが好ましい。

【0044】ここで、全キャビティに熔融樹脂が充填されているため、バルブゲート17bの閉鎖後、所定時間経過したところ(詳述はしないが、所定時間が経過するまで継続して、圧力センサ41a、bからの測定圧力値に基づいて、全キャビティに熔融樹脂が充填されたか否かが、判別部42にて判断される、ステップS50)で、制御部43からバルブゲート17a、bを完全に閉鎖するための制御信号を、それぞれのバルブゲート17a、bに送り、完全閉鎖して、保圧、冷却操作を行って、成形体を得る(ステップS70)。

【0045】なお、上述したいずれの手順においても、先のキャビティに熔融樹脂を注入するためのバルブゲート17aの閉鎖の後に、後のキャビティに熔融樹脂を注入するためのバルブゲート17bの開放を開始するタイミングの場合を示したが、これに限定されることはなく、バルブゲート17aの閉鎖の前に、バルブゲート17bの開放を開始するタイミングで各弁の開閉動作を制御することも可能である。

【0046】なお、本発明は以上説明した事項に限定されることはなく、本発明の目的、作用、効果を逸脱しない範囲での変更が適宜可能であることは言うまでもない。例えば、図2、図3に挙げた構成例では、バルブゲートの開閉動作を自動的に制御する方法を示したが、これに限定されることはなく、弁の開閉動作を手動で行っても、本発明の効果を達成することができる。

【0047】また、図2、図3に挙げた構成例では、多数個取りの金型として、二個取りの金型を例にとって説明したが、三個取り、四個取り、またはそれ以上取りの金型にも適用できることは言うまでもない。なお、三個取り以上の金型を使用する場合において、各キャビティに樹脂組成物を注入するタイミングは、先のキャビティへの樹脂組成物の充填開始後、後のキャビティへの樹脂組成物の充填開始までの時間を固定させてもよいし、変動させてもよい。このようにすることで、例えば同形のキャビティからなる多数個取りの金型を用いるときは、前記の時間を固定し、異形のキャビティからなる多数個取りの金型を用いるときは、前記の時間を変動させることで、一度に多くの良好な成形体を得ることが可能になる。

【0048】

【発明の効果】本発明によれば、キャビティへの樹脂充填不足に係る、得られる成形体の不良を減らし、しかも必要最小限の射出圧力にて、この成形品の高品質化および高い収率を達成することができる。

【0049】

【実施例】以下に、本発明を実施例を用いて説明するが、以下の実施例に限定して解釈されるべきでないことは言うまでもない。

【0050】

【比較例1】熔融樹脂を、二個取りの金型の各キャビティ(容積:約100cm³)に同時に注入したところ、充填不良を起こしたキャビティが存在した。射出圧力を上げても、充填不良は解消されなかった。

【0051】

【実施例1】容積が約100cm³のキャビティを想定した長方形立方体形状の有限要素モデルを、2キャビティ分製作し、下記の条件で成形加工を、解析ソフト「C-MOLD(商品名:モールドフロージャパン株式会社製)」を用いてシミュレートした(総要素数6036、要素タイプは三角形薄肉シェル要素)。

【0052】

【表1】

熔融樹脂温度(℃)	260
ホットランナー温度(℃)	270
金型温度(℃)	50
1キャビティあたりの充填時間(秒)	1.5
成形材料	変性PPE樹脂 (ノリル(商品名))

【0053】二のキャビティでは一のキャビティへの熔融樹脂注入開始後1.42秒後に熔融樹脂の注入を開始するように、各バルブゲートの開閉動作を規定した。シミュレーションしたところ、全キャビティには熔融樹脂が充填され、充填不良を起こしたキャビティはないという結果が得られた。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本発明に係る射出成型方法の一具体例を説明するためのフローチャートである。

【図2】図2は、本発明に係る射出成型装置の一構成例を模式的に示す図である。

【図3】図3は、前記射出成型装置の他の構成例を模式的に示す図である。

【符号の説明】

10 金型

15 a、b キャビティ

* 17 a、b バルブゲート

18 a、b ホットランナー

19 樹脂供給源

31 タイマ

32 制御部

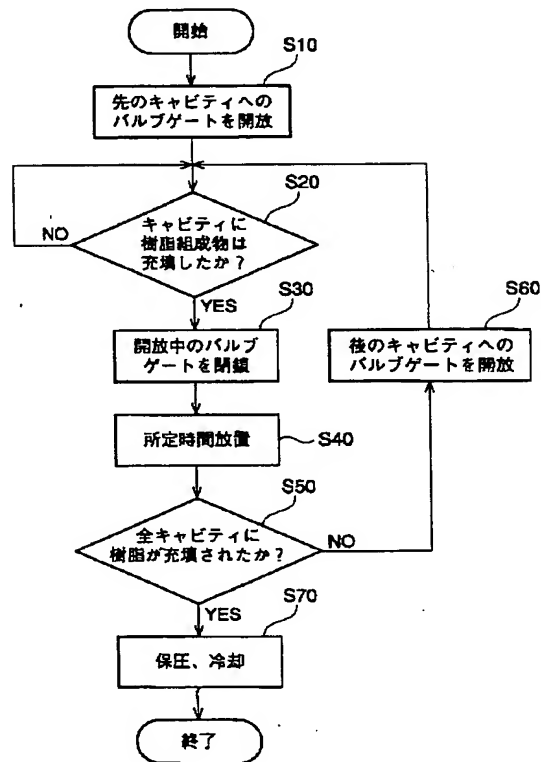
41 a、b 圧力センサ

42 判別部

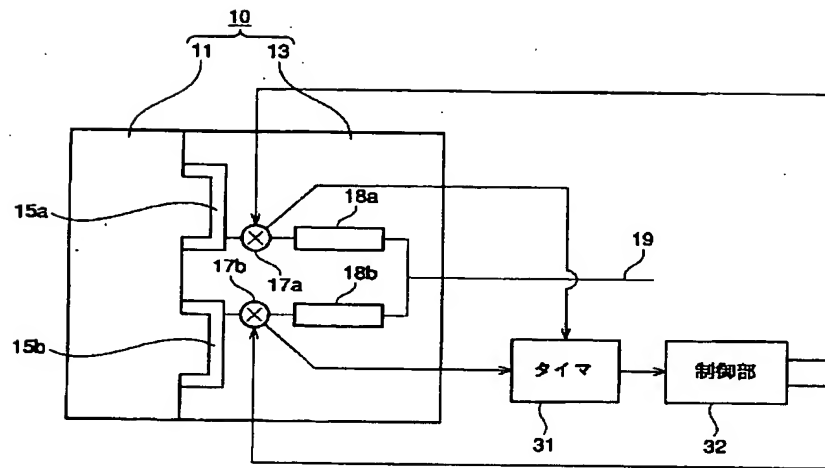
43 制御部

*

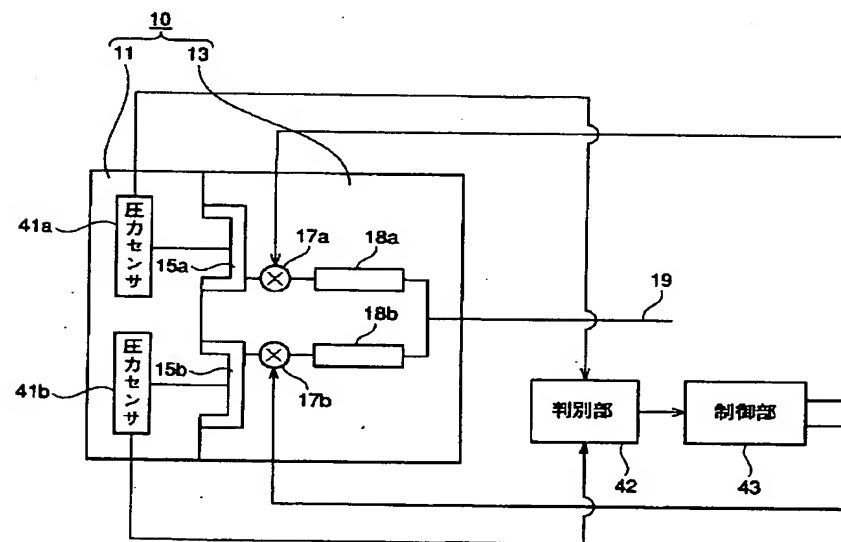
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

Fターム(参考) 4F202 AP02 AP10 CA11 CK03 CK07
 CK27 CK89
 4F206 AP024 AP10 JA07 JL02
 JM04 JN13 JN14 JN22 JQ81
 JQ88

THIS PAGE BLANK (USPTO)